CHEIRANTHUS CHEIRI L.

Przyczynek do morfologii kwiatów.

Napisał

Roman Gutwiński.

(Z TABLICĄ LITOGRAFOWANĄ).

(Mit einem deutsch verfassten Résumé).

Osobne odbicie ze sprawozdania c. k. wyższego gimnazyum w Tarnopolu za r. 1892.

W TARNOPOLU.
Z DRUKARNI ST. KOSSOWSKIEGO.
1892.

CHEIRANTHUS CHEIRI L.

Przyczynek do morfologii kwiatów.

Napisał

Roman Gutwiński.

(Z TABLICĄ LITOGRAFOWANĄ).

(Mit einem deutsch verfassten Résumé).

Osobne odbicie ze sprawozdania c. k. wyższego gimnazyum w Tarnopolu za r. 1892.

W TARNOPOLU.
Z DRUKARNI ST. KOSSOWSKIEGO.
1892.

Cheiranthus Cheiri L.

Przyczynek do morfologii kwiatów.

(Z tablicą litografowaną).

(Mit einem deutsch verfassten Résumé).

NAPISAŁ

Roman Gutwiński.

WSTĘP.

Nauka o metamorfozie znalazła odgłos już u Teofrasta z Eresos [1]) (371—286 p. n. Chr.), później u Joachima Junga w jego *Isagoge phytoscopica* (1678), a Chr. Ludwig w dziele swem *Institutiones historico-physicae regni vegetabilis* (1742) mówi o analogii między węzłem, wąsem, cierniem i t. d., nadto o przemianie słupka w płatki, a nawet o tem, że w pączku znajduje się cała roślina i że pączek jest analogią nasienia. Linné dopiero († 1778) używa wyrazu metamorfoza w duchu pokrewnym zapatrywaniom Goethego. Chociaż Goethe pojmuje metamorfozę (1790) jako kolejne rozszerzanie i ściąganie się organizmu (Ausdehnen und Zusammenziehen), to przecież w całej jego nauce o metamorfozie przebija się ta myśl zasadnicza, że stałe granice pomiędzy pojedyńczymi organami osobnika i poszczególnymi osobnikami jednego państwa przyrody istnieją tylko w naszej myśli, a w świecie rzeczywistym ulega wszystko ciągłej przemianie (Uebergang). Dlatego też musimy dopiero Goethego uważać za twórcę tej nauki, zwłaszcza że dzisiaj przez metamorfozę rozumiemy — różnorodne ukształtowanie się członów (narządów) morfologicznie równoimiennych, skutkiem przystosowania się do pewnych funkcyj. Tak n. p. liście, działki kielicha, płatki korony, pręciki i słupek są w znaczeniu morfologicznem utworami identycznymi t. j. liśćmi. Że atoli każda

[1]) Wigand. Kritik und Geschichte der Lehre von der Metamorphose der Pflanze. 1846.

z tych czterech kategoryj liści musi spełniać inną czynność, by działając zgodnie zachować życie osobnika w walce o byt, przeto przybiera inną postać. O tożsamości zaś tych — różnie wyglądających listków — pouczają nas tak badania ich rozwoju, jako też kwiaty zwane pełnymi, które już w odległej przeszłości przyczyniły się znacznie do powstania nauki o metamorfozie.

Co do kwiatów zwanych pełnymi, to we wszystkich podręcznikach większych i mniejszych spotykamy od dawna przyjęte twierdzenie, że kwiaty pełne tworzą się z prostych (pustych) przez *przekształcenie się pręcików* w płatki korony. Pomijając równobrzmiące zdania innych autorów, przytoczę słowa Kernera. W tomie II. jego *Pflanzenleben* czytamy: „Die sogenannten gefüllten Blüten sind eigentlich nichts andres als Blüten, in welchen Pollenblätter in Blumenblätter umgewandelt wurden..... Eine bei diesen gefüllten Blüten oftmals beobachtete Erscheinung ist auch, dass mit Umwandlung der Pollenblätter in Blumenblätter eine Vervielfältigung der Blattgebilde Hand in Hand geht. An Stelle eines Pollenblattes treten zwei nebeneinander stehende, halb in Blumenblätter umgewandelte Pollenblätter auf, oder es findet eine Vervielfältigung in der Weise statt, dass überzählige hintereinander stehende Blätter ensteben, oder endlich es kommen beide Erscheinungen zugleich vor“.

Okoliczność, że kwiaty laku (Cheiranthus Cheiri) napozór pełne wytwarzają normalne owoce, skłoniła mię do bliższego przyjrzenia się kwiatom dziewięciu roślin, jakie w bieżącym roku w domu hoduję. Przekonałem się też, że kwiaty te mają wprawdzie bardzo dużo płatków korony, lecz zachowały właściwą ilość pręcików i typowo wykształcony słupek. Najoczywiściej mamy tu kwiaty pełne, lecz niezależnie od przemiany pręcików powstałe, a to pobudziło mię do rozpatrzenia się w dotychczasowej — przystępnej dla mnie — literaturze. Że jednak nie znalazłem nic innego prócz znanych mi poglądów, które na wstępie umieściłem, jako też nie odszukałem żadnej pracy, omawiającej powstawanie kwiatów pełnych u naszej rośliny, przeto postanowiłem wyniki badań moich, odnoszących się do kwiatów laku, ogłosić w tem miejscu, zanim potrafię uzupełnić porównawcze studya nad tą kwestyą.

I. Dwojaki sposób przekształcania się kwiatów prostych (pustych) w pełne.

Ponieważ najpierw badałem kwiaty zupełnie rozwinięte, przeto od nich rozpocznę przedstawienie rzeczy. Kwiat pierwszy rośliny A zachował wprawdzie normalną ilość działek (sepala) kielicha, lecz tylko dwie zewnętrzne były typowo rozwinięte, a dwie wewnętrzne okazywały skłonność do powiększenia swej liczby. Jedna bowiem z nich była zdwojoną chociaż na nierówne części (fig. 12), druga na trzy części rozszczepiona, z których środkowa była największą (fig. 11.). Dno kwiatowe (osadnik) uległo rozrostowi poprzecznemu w cztery stożkowate promienie (fig. 9) międzyległe działkom kielicha. Na stożku *a)* naliczyłem 1 płatek maleńki, przylegający bezpośrednio do kielicha i 3 dobrze rozwinięte, na *b)* 3 całe płatki, na *c)* 2 tylko, a wreszcie na stożku *d)* znalazłem 1 maleńki, 1 cały, 1 rozszczepiony na 2 duże płatki i 1 maleńki (fig. 8) oraz 1 z dopiero zaznaczonem rozszczepiem. Pręcików (stamina) było 6 normalnie rozwiniętych i 1 słupek.

Kwiat drugi tej samej rośliny składał się z kielicha tak samo ukształtowanego jak w kwiecie poprzednio opisanym. Dno jednak kwiatowe rozrosło się tylko dwustronnie — ku wewnętrznym działkom kielicha. Jednę stronę tak rozrośniętego dna pokrywały 4 płatki (1 z nich bardzo maleńki), drugą 1 maleńki płatek i 6 zupełnie rozwiniętych. Po ostatniej jednak stronie brakło pręcika, gdyż przemienił się w płatek korony.

W kwiecie wreszcie trzecim rośliny A znalazłem trzy działki kielicha zupełnie tak samo rozwinięte jak w kwiatach prostych, a czwartą (wewnętrzną) trójdzielną. Liczba pręcików i słupek normalne, a dno takie samo jak w kwiecie drugim. Płatków korony było 13, z tych 2 małe i 4 normalnie rozwinięte na jednej stronie dna, a 2 małe i 5 dobrze wykształconych na drugiej.

Roślina B posiadała kwiaty o działkach 3 normalnie wykształconych i czwartej (zewnętrznej) opatrzonej maleńkiem zdwojeniem. Dno rozrośnięte w 4 stożki, z których dwa przeciwległe miały po 3 płatki, a dwa naprzemianległe z pierwszymi po jednym tylko płatku korony.

Kwiaty rośliny C z najwybitniejszymi cechami pełnych kwiatów miały 2 działki kielicha zewnętrzne potrojone, 2 we-

wnętrzne zwyczajnie rozwinięte. Dno ich rozszerzone jak w kwiatach rośliny B o nierównej ilości płatków na poszczególnych promieniach. Kiedy bowiem na dwóch przyległych promieniach (stożkach) naliczyłem po 6 płatków (fig. 10), to na jednym z pozostałych 5, a na drugim tylko 4 płatki znalazłem. Pręcików było wprawdzie 6, lecz jeden z krótszych rozwidlony. Drugi kwiat tej samej rośliny miał na dwóch przeciwległych stożkach po 5 płatków, na jednym z reszty promieni 4, a na drugim 6 płatków.

Roślina D, której dwa kwiaty badałem, wykazywała działki zewnętrzne normalne; z wewnętrznych zaś jedna miała dwie boczne klapy, druga wyglądała normalnie, lecz na przyległych stożkach dna były jeszcze dodatkowe małe działki i to 2 pojedyńcze na jednym stożku, a jedna trójdzielna na drugim. Stożki posiadały płatki rozpołożone w następujący sposób: na *a)* 4, *b)* 3, *c)* 5, *d)* 4 w jednym kwiecie, zaś na *a)* 5, *b)* 1 zrosły z dwóch i 3 pojedyńcze, *c)* tak samo jak *b)*, a na stożku *d)* 5 płatków w kwiecie drugim. Pręciki i słupek zwyczajnie rozwinięte.

Działki zewnętrzne w kwiatach rośliny E były niejednakowe. Kiedy bowiem jedna z nich była taka jak w kwiatach laku prostych, to druga rozszczepiona na dwie boczne małe klapy i jednę większą środkową. Taką samą postać miały działki wewnętrzne. Płatków było na stożku: *a)* 4, *b)* 3, *c)* 6, a na stożku *d)* 4. Pręciki i słupek jak w kwiatach rośliny D.

U rośliny F znalazłem trzy działki normalnie rozwinięte, czwartą zaś (jednę z zewnętrznych) rozdwojoną. Płatków razem 12 o następującem rozpołożeniu: *a)* 4, *b)* 3, *c)* 2, *d)* 3. Zresztą wszystko normalnie.

Kielich w kwiatach rośliny G miał działki takie same jak kwiaty proste. Korona składała się z 19 płatków, a mianowicie: stożek *a)* pokrywało 5 płatków, *b)* 4, a na *c)* i *d)* było po 5 płatków.

Kwiaty nakoniec rośliny H posiadały kielich złożony z 6 do 9 działek zrosłych nasadami, koronę o 29 i 31 płatkach, pręcików 6, lecz zmarniałych i jeden dobrze rozwinięty słupek.

Dla łatwiejszego przeglądu zestawiam wyniki powyższych spostrzeżeń według ilości płatków, bo one najwięcej nas w tym wypadku obchodzą.

Roślina	B.	— S. = 4,	P. = 8,	St. = 6,	G. = 1.
„	F.	— S. = 4,	P. = 10,	St. = 6,	G. = 1.
„	A.	— S. = 4,	P. = 11,	St. = 5,	G. = 1.
		— S. = 4,	P. = 13,	St. = 6,	G. = 1.
		— S. = 4,	P. = 13,	St. = 6,	G. = 1.
„	D.	— S. = 4,	P. = 16,	St. = 6,	G. = 1.
„	E.	— S. = 4,	P. = 17,	St. = 6,	G. = 1.
„	G.	— S. = 4,	P. = 19,	St. = 6,	G. = 1.
„	D.	— S. = 4+3,	P. = 20,	St. = 6,	G. = 1.
„	b.	— S. = 4,	P. = 20,	St. = 6,	G. = 1.
		— S. = 8,	P. = 21,	St. = 5+2,	G. = 1.
„	H.	— S. = 9,	P. = 29,	St = 6 zmarniałe,	G. = 1.
		— S. = 6,	P. = 31,	St. = 6 „	G. = 1.

W tych przypadkach nie spotykamy przemiany pręcików w płatki (z wyjątkiem jednego kwiatu rośliny A, gdzie jeden pręcik przemienił się w płatek korony), a mimo to, jak dowodzi powyższe zestawienie, liczba płatków rośnie od podwójnej do 7½krotnej pierwotnej ilości. Rozpatrując rzecz bliżej, przekonywamy się, że dno kwiatowe rozrasta się w szerokość, przybierając postać czteropromiennej gwiazdy, lub w dwa przeciwległe szerokie płaty. Na tak zmienionem dnie powstają nadliczbowe płatki korony *zwykle odśrodkowo*, tak że zewnętrzne są najmniejsze, środkowe zaś największe. Pręciki jednak albo rozwijają się normalnie i pyłek dojrzewa, zachowując zdolność zapylania, albo — gdy liczba płatków prześcignie 20 kilka — marnieją. W obu razach kwiat staje się pełnym, chociaż za półpełny uważać go można w pierwszym wypadku, jeżeli uwzględniamy obecność należycie rozwiniętych pręcików.

Dziewiąta roślina laku, którą hoduję już przez trzy lata, jest przykładem drugiego sposobu powstawania kwiatów pełnych, odpowiadającego ogólnie przyjętemu twierdzeniu. Osadnik bowiem jej kwiatów nie ulega rozrostowi poprzecznemu, a działki kielicha zachowują w zupełności wielkość i kształt działek kwiatu prostego. Pręcików brak zupełny, lub ślady ich znaczą króciuchne, cieniutkie niteczki, a w miejscu ich i czterech płatków kwiatu prostego znachodzimy 10—14 płatków malejących ku środkowi kwiatu. Jeżeli oderwiemy te płatki, to widzimy dno kwiatowe nie ulistnione na przestrzeni około 1·5 mm, a wyżej znowu pokryte płatkami, poczynającymi się barwić na żółto. Takich spotykamy zwykle 9. Po usunięciu i tych pła-

teczków spostrzegamy znowu bezlistne dno kwiatowe na przestrzeni blisko 1 mm, a dalej tworzą się na niem listki wąskie żółto-zielonkowate, z których dwa najzewnętrzniejsze noszą na swych wierzchołkach ślady gruczołowatej tkanki znamienia, dając nie zbite dowody, iż są przekształconymi owocolistkami. Na tak stożkowato wydłużonym osadniku można wyraźnie rozróżnić cztery piętra listków kwiatowych, oddzielone od siebie częściami dna nie ulistnionymi. Na pierwszem stoją działki kielicha i pomnożone płatki korony, na drugiem płatki powstałe z pręcików, trzecie piętro zajmują płatki, będące przemienionymi owocolistkami, a od czwartego począwszy piętra pną się po stożku, rosnącym dalej na długość, płateczki, które w miarę wzrostu osadnika ciągle pod jego wierzchołkiem się tworzą i grupują się jeszcze na pewnej przestrzeni dna kwiatowego w wyraźne piętra. Powstawanie nowych płatków pod wierzchołkiem stożkowatego dna trwa bardzo długo, bo na owej trzechletniej roślinie istnieją kwiaty założone pod jesień roku ubiegłego, a więc kwitną one przez październik, listopad, grudzień, styczeń, luty, marzec, kwiecień, do dzisiaj. Ciekawe to trwanie jednych i tych samych kwiatów przez przeciąg blisko 8 miesięcy tłómaczymy w ten sposób: listki (działki) kielicha odpadają po upływie tego samego czasu jak w kwiatach prostych, również odpadają pierwsze płatki korony, a osadnik (dno kwiatowe) rośnie ciągle swoim wierzchołkiem i wytwarza nowe płatki. Te — barwiąc się jaśniej od pierwszych płatków korony, tworzą na szczycie wydłużonego osadnika — kwiatek, malejący z biegiem trwania wzrostu dna samego. Dno to u badanych przez nas kwiatów dorosło w ciągu 7 miesięcy długości 36 mm, a kwiat na jego szczycie — już tylko blado-żółty — ma około 14 mm. średnicy (fig. 18), podczas gdy pierwotna średnica kwiatów wynosi przeciętnie 32 mm. Na takiem dnie widać 7 wyraźnych piąter, na których stały listki kwiatowe, i ósme, liczące przeszło 12 mm długości, na którem listki były gęściej ułożone. Kwiaty tak powstające, zdradzają pewien stopień atawizmu i są przykładem, doskonale uzasadniającym dawno już znane twierdzenie, iż kwiat nie jest niczem innem jak tylko pędem o wzroście ograniczonym, a przystosowanym do wydania nasion.

U laku (Cheiranthus Cheiri) tedy spotykamy dwojaki sposób wytwarzania kwiatów pełnych, a mianowicie: bądź przez

rozrost dna wszerz i powstawanie na niem w porządku (zazwyczaj) odśrodkowym coraz to nowych płatków *przy równoczesnym normalnym rozwoju pręcików i słupka* albo *przy zmarnieniu pierwszych*,— a więc *niezależnie od przemiany pręcików w płatki korony* —, bądź przez pomnożenie się liczby płatków pierwotnych, połączone z równoczesną zmianą reszty listków kwiatowych w płatki i nie pomiernie długo trwającym wzrostem dna kwiatowego w długość.

II. Historya rozwoju pojedyńczych części składowych kwiatów pełnych.

Spostrzeżenia powyższe zmusiły mię do badań nad pierwszemi stadyami rozwoju poszczególnych listków kwiatowych u laku. W poszukiwaniach tych nie chodziło mi tyle o kolejne następstwo powstawania pojedyńczych okółków, gdyż takowe z dostateczną ścisłością zbadali Eichler [1]) i Wretschko [2]), ile o skonstatowanie sposobu pomnażania się liczby płatków i porządku, w jakim nadliczbowe płatki się rozwijają. W tym celu robiłem liczne przekroje tak poprzeczne jak i podłużne przez sam szczyt kwiatostanów tych samych roślin, które służyły mi do obserwacyj poprzednio podanych

Przekroje podłużne wykazują, że kwiaty pełne laku pojawiają się na osi kwiatostanu w postaci maleńkich brodaweczek wałeczkowatych, na szczycie lekko przypłaszczonych. Pierwsze te założenia kwiatów, rosnąc dalej, przyjmują kształt więcej sklepiony na szczycie i wytwarzają najpierw dwie zewnętrzne działki kielicha. Z tych stojąca na zewnątrz osi kwiatostanu t. j. przednia bierze przewagę nad tylną, przylegającą do osi kwiatostanu (fig. 1. A, B.). Następnie rozwijają się równocześnie dwie działki wewnętrzne, tak samo, jak to zgodnie zauważali Eichler i Wretschko w kwiatach prostych roślin krzyżowych

---

[1]) Dr. A W. Eichler. Über den Blüthenbau der Fumariaceen, Cruciferen etc... Flora 1865. Einige Bemerkungen über den Bau der Cruciferenblüthe und das Dédoublement. Flora 1869.

[2]) Dr. M. Wretschko Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Cruciferen-Blüthe. Sitzungsberichte der Mathematisch - Naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. LVIII. B. I. Abtheil. Wien. 1868.

(Cruciferae). Tymczasem środek dna kwiatowego przybiera postać kulistej czaszy i na niem powyżej działek kielicha powstają naprzemianległe z działkami cztery maleńkie brodaweczki, będące pierwszemi założeniami płatków korony (fig. 3. A). Powyżej tych czterech założeń płatków pojawiają się pierwsze stadya rozwojowe obu pręcików krótszych, nadległych zewnętrznym działkom kielicha, a wyżej jeszcze założenia czterech pręcików dłuższych w sposób opisany dokładnie i zgodnie z istotą rzeczy przez Eichlera (fig. 3. B.). W końcu powstają na samym wierzchołku osadnika dwa półksiężycowate wały tkanki, które rosnąc zrastają się swymi brzegami i tworzą słupek. Jak widzimy z tego pobieżnego szkicu, rozwój kwiatu pełnego u laku odbywa się w pierwszych chwilach tak samo jak rozwój kwiatów prostych (pustych) i z tem samem następstwem poszczególnych okółków listków kwiatowych. Kwiat też pełny, oglądany z góry w stadyum przed rozwojem słupka, wykazuje takie samo ułożenie części składowych (fig. 6.), jakie spotykamy w kwiecie prostym.

Od tej chwili zachodzą zmiany, mające na celu przemianę kwiatu prostego w pełny, i do nich też z kolei przystępuję.

Wszystkie okółki wewnętrzne rosną dalej normalnie, tylko założenia płatków ulegają zdwojeniu przez poczynające się rozszczepianie pierwotnej brodaweczki (fig. 4.). Zdwojenie to może być jednorazowem lub powtórzyć się kilkakrotnie (fig. 5.). W ten sposób zwiększone co do liczby brodaweczki rosną powoli, przekształcając się w płatki i to bądź wszystkie równocześnie, bądź też brodaweczki, najbliżej środka kwiatu stojące, rozwijają się szybciej niż brodaweczki zewnętrzne (fig. 7.). Nadto mogą powstawać dodatkowo na zewnątrz już istniejących płatków nowe ich założenia (fig. 9. przy x.), gdyż dno kwiatowe rozrasta się wszerz, albo w cztery stożkowate promienie skierowane w strony pierwszych założeń płatków, albo w dwa szerokie przeciwległe płaty. Na tak zmienionem dnie płatki stoją jedne za drugimi, albo doznają przesunięcia na prawo i lewo, jak uwidocznia fig. 9. Do jeszcze znaczniejszego zwiększenia liczby płatków przyczynia się często niezupełne, późniejsze rozszczepienie pojedyńczych płatków, które powstaje w ten sposób, iż blaszka płatka rozdwaja się, a paznogieć zaledwie okazuje ślady rozszczepienia w postaci wzdłuż biegnących rowków (fig. 8.).

Jakkolwiek wszystkie okółki listków kwiatowych powstają u laku dośrodkowo, to mimo to nie rozwijają się one równomiernie, bo wzrost płatków jest w początkach najpowolniejszy, co według Sachsa [1]) jest nie rzadkiem zjawiskiem. Kiedy też pręciki, a raczej pylniki — bo nitki długo pozostają w stanie pierwszego wyróżnicowania — i słupek uzyskały już wybitne kształty, to płatki osiągają długość, równającą się zaledwie połowie długości pręcików (fig. 7.). Mają one blaszkę doskonale wyróżnioną, tak samo paznogieć, lecz rozmiary płatków w całości uważanych są nader małe. Szerokość ich wynosi przeciętnie około 693 μ (0·693 mm.), a długość wraz z paznogciem 1705 μ (1·705 mm.). W późniejszym jednak rozwoju pączka kwiatowego następuje zwolnienie czy może zastój wzrostu na długość pręcików i słupka, a czas ten spożytkowuje roślina na wytworzenie pyłku w pylnikach i zalążków w słupku. Płatki zaś rosną teraz tak szybko, że skoro działki kielicha poczynają się rozchylać, wyglądają z pączka zabarwione płatki dwa razy, a często nawet znaczniej dłuższe od pręcików. Ostatnie dopiero w rozwiniętym kwiecie doznają szybkiego wydłużenia nitki i osiągają normalną długość.

Dodatkowo mierzyłem długość listków pojedyńczych okółków w trzech innych pączkach. W pączku pierwszym długość pręcików wynosiła 1081 μ (1·081 mm.), długość słupka 850 μ (0·85 mm.), a płatków tylko 510 μ (0·51 mm). Pączek drugi— w późniejszym nieco rozwoju — miał pręciki na 3230 μ (3·23 mm) długie, słupek 2465 μ (2·465 mm) długi, a długość jego płatków wynosiła 2430 μ (2·43 mm). W trzecim wreszcie pączku przewyższały pręciki długość płatków o 544 μ (0·544 mm.). Pomiary te przemawiają niezbicie za tem, że w każdym pączku kwiatowym laku w pierwszych chwilach jego rozwoju pręciki biorą przewagę nad resztą okółków, a wyjątek stanowią tylko działki kielicha, który najpierwej założony — najprędzej się też rozrasta, by mógł należycie spełnić swe zadanie, to jest ochraniać od wpływów zewnętrznych środkowe młodziuchne okółki listków kwiatowych.

Wreszcie badałem historyą rozwoju kwiatów pełnych, powstających w drugi sposób. Na licznych kolejnych przekrojach poprzecznych i podłużnych przez szczyt osi kwiatostanów prze-

---

[1]) Dr. Julius Sachs Lehrbuch der Botanik. Leipzig 1874. pag. 533.

konałem się, że i te kwiaty w pierwszych stadyach swego rozwoju zachowują budowę kwiatów prostych (pustych) i kolejne następstwo poszczególnych okółków. Skoro bowiem pojawi się pierwsze założenie kwiatu w postaci wyniosłości o zarysie trójkątnym — jak to trafnie zauważył Wretschko — wówczas powstaje na niem maleńka wyniosłość, widzialna tylko na podłużnym przekroju, będąca szczątkowym przykwiatkiem (bractea), a powyżej przednia zewnętrzna działka kielicha w postaci brodawki o zarysie (oglądanym z góry) mniej więcej stożkowato-trójkątnym. Następnie pojawia się działka zewnętrzna tylna, a później obydwie działki wewnętrzne równocześnie w postaci szerokich a niskich listewek. Kiedy też działki zewnętrzne przybiorą wybitne kształty listków hełmiasto ku środkowi dna zgiętych, działki wewnętrzne wyglądają jeszcze jak dwa skrzydełka, sterczące po bokach dna kwiatowego (fig. 3. A.). Takowe przybiera tymczasem postać czworoboku, którego kąty są naprzemianległe z działkami kielicha. Kąty te poczynają rozrastać się silniej, przyjmują kształt brodaweczek i dają początek płatkom, odpowiadającym czterem płatkom kwiatu prostego. Następnie boki osadnika (dna kwiatowego) nadległe zewnętrznym działkom kielicha rosną w kierunku odśrodkowym, wydymają się łukowato, tworząc założenia płatków (fig. 3. A, B, fig. 14), odpowiadających dwom krótszym pręcikom kwiatu prostego. Tymczasem boki przeciwległe wewnętrznym działkom wypuklają się w wydatne brodawki, o zewnętrznym zarysie często prawie półkolistym i dają początek trzeciemu okółkowi płatków, który odpowiada drugiemu okółkowi pręcików w kwiecie pustym. Założenia te są najwybitniej pojedyńcze i nadają dnu kwiatowemu postać wydłużonej elipsy (fig. 13. i fig. 15.), a nie „czworoboku o kątach zaokrąglonych", jak to chce widzieć Dr. Wretschko (pag. 218.). Owszem tak jest w istocie, jak to w r. 1865 przedstawił Dr. Eichler, które to poglądy stara się w swej drugiej rozprawie (Flora 1869) obronić przeciw zarzutom i wywodom Dra Wretschko. Z naszej strony nie potrzebujemy wcale odsyłać Dra Wretschko do analogii niektórych roślin z rodziny Capparideae (Cleome, Gynandropsis, etc.) — jak to czyni Eichler w ostatniej swej o tym przedmiocie rozprawie (Flora 1869 pag. 104) — gdzie bronione przez Eichlera powstawanie 4 dłuższych pręcików z dwóch tylko stożków (Höcker) niezawodnie daje się sprawdzić; rzut bowiem oka na rysunki

nasze (fig. 3. B, fig. 13—15.) przemawia niezbicie za określeniem Eichlera. A więc „od chwili założenia krótkich pręcików *następuje* w średnicy dna najsilniejszy wzrost i *tworzy się* z prawej strony jedna, z lewej druga wyniosłość (Höcker), chociaż p. Drowi Wretschko nie udało się tego nigdzie u Cruciferów w zwykłym (regelmässig) przebiegu rozwoju kwiatów zobaczyć, pomimo że — jak sam pisze l. c. pag. 218. — zużył na to nie mało trudu.

Że zachodzi tutaj także zdwojenie, które Dr. Wretschko uważa za proces niedający się udowodnić historyą rozwoju, to potwierdza to stanowczo fig 6, z tej samej wzięta rośliny, gdyż widzimy tu najwybitniej, iż pierwotne pojedyńcze wypukliny (Höcker) uległy zdwojeniu tak, że w miejscu dwóch pierwotnych mamy cztery założenia płatków, odpowiadających 4 pręcikom dłuższym. Dotąd — jak to wynika z powyższego przedstawienia rzeczy — i te kwiaty pełne rozwijają się tak jak kwiaty proste. Od chwili jednak założenia drugiego okółka pręcików — (płatków, odpowiadających temu okółkowi pręcików) — zachodzą zmiany zależne od dążności kwiatu do przekształcenia się w pełny. Mianowicie założenia płatków, odpowiadających pręcikom krótszym, ulegają zdwojeniu, a nawet potrojeniu (fig. 13.), które postępuje coraz dalej, aż w miejsce jednego założenia powstaną dwie (fig. 15, fig. 16.), a względnie trzy lub więcej brodaweczek, przekształcających się w płatki kwiatu pełnego. Podobnemu zdwojeniu lecz w kierunku stycznym do osi kwiatu t. j. równoległym do blaszki płatków ulegają te ostatnie, tak że na poprzecznym przekroju starszego pączka widzimy zamiast 4 pierwotnych płatków (fig. 15. p, p, p, p.) ośm płateczków, ułożonych w dwa nadległe sobie okółki (fig. 16. p, p, p, p. i p', p', p', p'.). Następnie ulegają zmianie owocolistki, bo zamiast rozrastać się podkowiasto w górę i zrastać brzegami w słupek, rozpłaszczają się, przybierając postać zwyczajnych płatków korony kwiatu pełnego, lecz znacznie — bo prawie dwa razy — szerszych (fig. 16. carp.). Dno kwiatowe jednak nie przestaje rosnąć i wytwarza pod stożkowatym swym szczytem coraz to nowe listki (płatki) w takim mniej więcej porządku, iż przypominają się pierwsze stadya założenia obydwu okółków pręcikowia. Atoli porządek dalszego rozwoju płatków nie zawsze odbywa się tak umiarowo, jak to przedstawia nasza fig. 16. Często zachodzą wielokrotne zdwojenia, sku-

tkiem czego liczba płatków rozmaicie się zwiększa, a schemat kolejnego następstwa i ułożenia takowych coraz więcej się zaciera.

Ostatecznie na podstawie powyższych badań powiedzieć możemy:

1. U laku (Cheiranthus Cheiri L.) najpierw tworzy się przednia zewnętrzna działka kielicha, a nie tylna — jak sądzi Dr. Wretschko l. c. pag. 215, który wprawdzie powołuje się na roślinę naszą, ale przytacza odpowiedne rysunki zdjęte z Erysimum canescens, a nie z Cheiranthus Cheiri. Różnica ta tak jest nie znaczna, że uwidocznia się dopiero w stadyum późniejszem, a mianowicie w większych rozmiarach działki przedniej (fig. 1. A, B). Lak zatem — według naszych spostrzeżeń — przyłącza się pod względem kolejnego powstawania działek kielicha do ogólnej normy Eichlera, pomimo że posiada szczątkowe przykwiatki (bracteae, Deckblätter).

2. Kwiaty pełne laku powstają w dwojaki sposób: *a)* albo nie zależnie od przemiany pręcików w płatki, przez zdwajanie się płatków, połączone z rozrastaniem się dna kwiatowego (osadnika) wszerz — albo *b)* przez zdwajanie się płatków i pręcików przy zupełnej przemianie ostatnich i owocolistków w płatki korony, przyczem wzrost osadnika na długość trwa bardzo długo i na nim tworzą się coraz to nowe nadliczbowe płatki korony.

3. Kwiaty laku pełne, czy to powstają sposobem pierwszym, czy drugim, zachowują w pierwszych stadyach swego rozwoju ten sam porządek powstawania poszczególnych części składowych co i kwiaty proste (puste), a zmiany, mające na celu wypełnienie kwiatu, występują już po założeniu poszczególnych okółków.

Do tych wyników doszedłem w pracowni gabinetu historyi naturalnej tutejszego zakładu. Miło mi też złożyć publicznie serdeczne podziękowania p. Dyrektorowi Drowi M. Maciszewskiemu za nader uprzejme ułatwianie nie tylko powyższych lecz wszystkich podejmowanych przezemnie badań przez szybkie dostarczanie mi dzieł z biblioteki c. k. wiedeńskiego Uniwersytetu, a także koledze Prof. Zygmuntowi Schneiderowi we Lwowie za przejrzenie całych stosów Justa w celu sprawdzenia, czy przedmiot, obrany przezemnie do niniejszej rozprawy, nie był dotychczas omawianym.

Tarnopol dnia 13. maja 1892.

Objaśnienia rysunków.

Rysunki (z wyjątkiem fig. 8, 9, 11, 12 i 18) wykonałem zapomocą mikroskopu Zeissa i kamery Zeissa. Figury 8, 11 i 12 narysowałem odręcznie z natury, fig. zaś 9. wykonał przy pomocy lupy, a fig. 18. wprost z okazu uczeń VII. klasy tut. zakładu Stanisław Bogucki.

Fig. 1.

Podłużny przekrój kwiatostanu Cheiranthus Cheiri. A. Pączek z pierwszem założeniem działek (sepala = s), B. Pączek w dalszem stadyum rozwoju, działka zewnętrzna przednia (s. a.) bierze przewagę nad tylną (s. p.). Pow 105 razy.

Fig. 2.

Podłużny przekrój młodego pączka w chwili przed założeniem słupka s = działki (sepala), p = płatki (petala), st. inf = pręciki (dolne) krótsze [stamina (inferiora) breviora], st. sup. = pręciki (górne) dłuższe [stamina (superiora) longiora]. Pow. 105 razy.

Fig. 3.

Poprzeczny przekrój kwiatostanu A. Pączek po założeniu kielicha i korony z poczynającem się tworzyć założeniem pręcików krótszych. B. Pączek po założeniu dzialek, płatków, pręcików krótszych i dłuższych. Pow. 105 razy.

Fig. 4.

Podłużny przekrój pączka po powstaniu słupka (g.), uwidoczniający poczynające się rozszczepianie płatka stojącego po stronie prawej. Db. = przykwiatek (bractea, Deckblatt) Pow. 37 razy.

Fig. 5.

Taki sam przekrój z dalszem rozszczepianiem się założenia płatków po stronie prawej. Pow. 37 razy.

Fig. 6.

Przekrój poprzeczny odpowiadający fig. 2. Pow. 105 razy.

Fig. 7.

Połowa podłużnego przekroju pączka. Pręciki wyróżnicowane; trzy płatki o nierównym wzroście (p_1, p_2, p_3). Pow. 37 razy.

Fig. 8.

Płatek naturalnej wielkości z blaszką rozszczepioną na dwie części i trzecią maleńką; na paznogciu rozszczepienie to zaledwo uwydatnione rowkiem z góry na dół biegnącym

Fig. 9.

Dno kwiatowe oglądane z góry; — z, y, ślady płatków o niezupełnem rozszczepieniu, odpowiadającem fig. 8, przy x ślad później powstałego płatka.

Fig. 10.

Podłużny wycinek z jednego promienia takiego dna z sześcioma płatkami (p_1 — p_6), powstałymi przez rozszczepianie kolejne i ze słupkiem (g). Pow. około 15 razy.

Fig. 11 i Fig. 12.

Działki kielicha rozszczepione. Wielkość nat.

Fig. 13.

Poprzeczny przekrój pączka, z poczynającem się rozszczepianiem pręcików dolnych. Pow. 105 razy.

Fig. 14.

Taki sam przekrój w stadyum rozwoju młodszem. Pow. 105 razy.

Fig. 15.

Taki sam przekrój; stadyum starsze jak w fig. 13; rozszczepianie się postąpiło dalej. Pow. 105 razy.

Fig. 16.

Przekrój poprzeczny pączka starszego kwiatu. Pręciki krótsze zmienione w płatki (st. inf.) i zdwojone, podwojone płatki (p^1, p), owocolistki (carp.) zamienione w płatki. Pow. 105 razy.

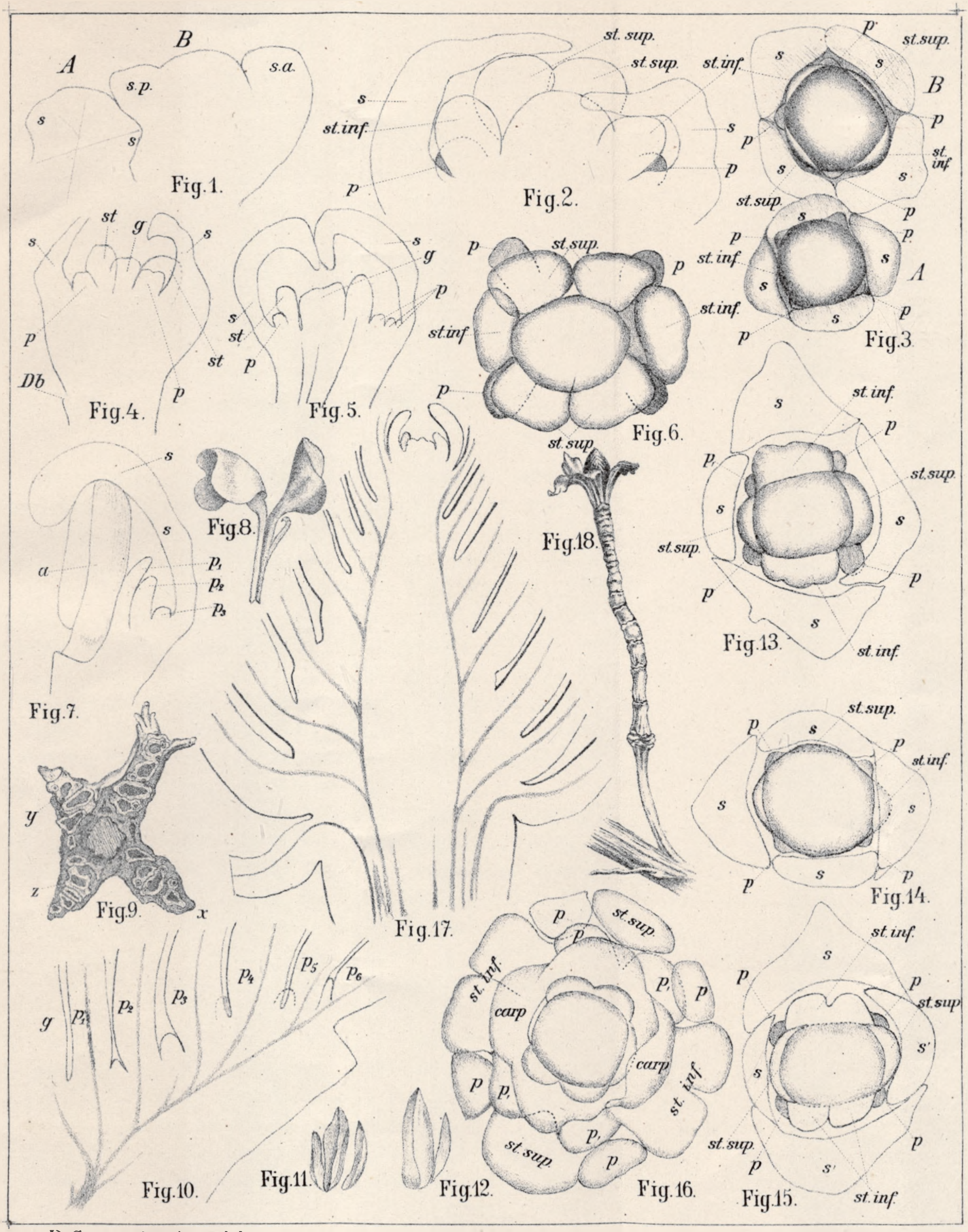
Fig. 17.

Podłużny przekrój całego kwiatu. Dno stożkowate. Pow. 15 razy.

Fig. 18.

Kwiat pełny po 7 miesięcznym wzroście. Wielkość naturalna.

Cheiranthus Cheiri L.



R. Gutwiński ad nat. del.
(Fig. 9 et 18 del. St. Bogucki.)

Lit. A. Przyszlak Lwów

Résumé.

Der Goldlack (Cheiranthus Cheiri L.)

Beitrag zur Morphologie der Blüte.

(**Mit einer litographirten Tafel.**)

Da im allgemeinen behauptet wird, dass die gefüllten Blüten eigentlich nichts anderes sind, als Blüten, in welchen sich Pollenblätter in Blumenblätter umwandeln, oder mit anderen Worten, dass zur Verwandlung der einfachen in gefüllte Blüten die Pollenblätter Anstosz geben, so habe ich die gefüllten Blüten des Goldlacks untersucht, bei welchen die erwähnte Verwandlung nicht immer nach der allgemeinen Regel vor sich geht. Ich fand nämlich, dass die gefüllten Blüten des Goldlacks auf zweierlei Weise entstehen: einmal ist Füllung der Blüte von der Umwandlung der Pollenblätter gänzlich *unabhängig*, das andere Mal hängt die Füllung von derselben in vollster Bedeutung dieses Wortes ab.

Im ersteren Falle bleiben die Pollenblätter unverändert, sie behalten ihre Grösze, entwickeln auch befruchtungsfähigen Blumenstaub und die Füllung der Blüte kommt zu Stande, indem der Blütenboden in die Breite auswächst und sich zu einem vierstrahligen Stern formt (fig. 9.), oder sich in zwei gegenüberstehende ziemlich breite Lappen umwandelt. Auf einem solchen Blütenboden entstehen dann durch Spaltung (Dédoublement) der ersten Primordien (fig. 4. und fig. 5), wie auch unabhängig (fig. 9. boi x.) mehrere Blumenblätter, welche sich auch später noch aber nur theilweise spalten können (fig. 8). So entstehen gefüllte Blüten, die 2 bis $7\frac{1}{2}$ mal so viel Petala enthalten als die einfachen. Dabei entwickeln sich die Staubblätter und der Fruchtknoten vollkommen, die Früchte reifen und geben keimfähigen Samen, wenn aber die Blumen-

2

blätter die Zahl 25 mehr weniger übersteigen, so welken die Pollenblätter ab, die gefüllte Blüte besitzt nur den Fruchtknoten, entwickelt aber keine Früchte mehr.

Im zweiten Falle wächst der Blütenboden kegelförmig in die Länge (fig. 17.), alle Blätterquirle werden in Petala umgewandelt und durch Dédoublement vermehrt. Dieses Auswachsen des Blütenbodens, wobei sich unter dem Scheitel desselben immer neue Blumenblätter bilden, währt oft recht lange. Ich habe auf einer dreijährigen Pflanze des Goldlacks Blüten observiert, die 7 Monate hindurch blühten und deren Boden eine Länge von 36 mm erreichte (fig. 18).

Auszerdem war ich bestrebt die Entwicklung der gefüllten Blüten des Goldlacks zu erforschen, worüber — so viel ich weisz — bisher noch niemand gehandelt hat. Zu diesem Zwecke untersuchte ich zahlreiche Quer- und Längsschnitte der Spitze vieler Blütenstände. Dabei beobachtete ich manche Details, die ich der Veröffentlichung würdig erachte, da die Herren Dr. A. W. Eichler und Dr. Wretschko in den Resultaten ihrer Beobachtungen über einfache Blüten auseinandergehen.

Was die Entwicklungsgeschichte der gefüllten Blüten des Goldlacks anbelangt, so gestalten sich dieselben ursprünglich gleich den einfachen in der Form eines am Scheitel abgeflachten Höckers, der seitlich an der Axe des Blütenstandes entsteht. Auf dem Höcker wird zuerst ein rudimentäres Deckblatt (bractea) — (auf den Längsschnitten) — sichtbar, später das *vordere* (fig. 1. A, B.) nicht aber hintere Kelchblatt, was aber Dr. Wretschko auch beim Goldlack, von welchem er übrigens keine Abbildung gibt, gesehen zu haben behauptet. Gleich darauf gelangt das hintere Kelchblatt zur Entwicklung, später entstehen gleichzeitig die beiden seitlichen. Den vier Petala folgen die kürzeren Pollenblätter auf dieselbe Weise, wie es die oben citierten Autoren übereinstimmend angeben (fig. 3. A, B und fig. 14). Was aber die vier längeren Staubblätter anbelangt, führen mich meine Beobachtungen zur Ansicht Eichlers. Die Anlage für den zweiten Kreis der Staubblätter schlieszt sich nämlich in Form *zweier einfacher Höcker* an die, den inneren Sepala gegenüberliegenden Seiten des Blütenbodens an (fig. 13. und fig. 15.), was dem Boden ein *mehr elliptisches* Aussehen verleiht und nicht — (wenigstens bei meinen Pflanzen) — das Aussehen eines Viereckes mit zugerundeten

Ecken, wie es Dr. Wretschko bei anderen Gattungen beobachtet und darnach abgebildet hat. Ich halte es daher für unnöthig, Herrn Dr. Wretschko erst auf die Analogie gewisser Capparideen, bei welchen sich die von Dr. Eichler verfochtene Entstehungsweise der langen Pollenblätter an den Höckern auf das augenfälligste verificieren lässt, aufmerksam zu machen, wie das Dr. Eichler (Flora 1869. pag. 104.) thut, denn unsere Figuren: 3. B, 13., 14. und 15. sprechen ohne Zweifel für die Auseinandersetzungen Eichlers. Nach den vier getrennten Vegetationspunkten des Herrn Dr. Wretschko wird man in dem angegebenen Entwicklungsstadium Goldlackblüte vergebens suchen: — dieselben kommen erst später zum Vorschein und zwar entstehen sie, wie dies Herr Dr. Eichler richtig angibt, durch Spaltung (Dédoublement) der Primordien.

Bis zu diesem Stadium verhalten sich die gefüllten Blüten des Goldlacks völlig so wie die einfachen. Von diesem Zeitpunkte an aber kann man zweierlei Spaltungen (Dédoublement) beobachten: und zwar spalten sich entweder nur die Primordien der Blumenblätter (Petala) der gefüllten Blüten erster Kategorie, oder die Primordien aller die Blüte zusammensetzenden Blätter, was bei den Blüten zweiter Kategorie statt findet, wie es unsere Abbildungen (fig. 4., 5., 6., 13., 15. und 16.) auf das genaueste veranschaulichen.

Auf Grund der obigen Beobachtungen aller dieser Entwicklungsstadien glaube ich ganz zuversichtlich behaupten zu können, dass Dr. Wretschko nicht im Rechte stand, das Dédoublement als einen entwicklungsgeschichtlich nachweisbaren Process in Abrede zu stellen.

Das Dédoublement kommt bei der Entstehung der *Staubblätter* des zweiten Kreises nach meinen Beobachtungen bei Goldlack vor, und auch bei anderen Cruciferen was man aus den Auseinandersetzungen und Abbildungen des Herrn Dr. Eichler auf das genaueste ersehen kann; überdies findet sich dieselbe Erscheinung bei der Vermehrung *der Petala in den gefüllten Blüten* des Goldlacks, obwohl sich im letzteren Falle die Vervielfältigung der Blumenblätter nicht allein durch Dédoublement vollzieht, sondern auch durch getrennt auftretende Primordien, welche nach auszen hin an jedem Radius des Blütenbodens entstehen können.